

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» апреля 2023 г. № 807

Регистрационный № 21730-13

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры – радиометры гамма-, бета- и альфа-излучения МКГБ-01 «РАДЭК»

Назначение средства измерений

Спектрометры - радиометры гамма- бета- и альфа-излучения МКГБ-01 «РАДЭК» (далее спектрометры, СПР) предназначены для измерения энергетического распределения гамма- и бета излучения и активности гамма-, бета- и альфа - излучающих радионуклидов.

Описание средства измерений

Принцип действия СПР основан на регистрации гамма - квантов, бета или альфа-частиц, испускаемых радионуклидами, содержащимися в счетном образце, детектором соответствующего типа, который выдает электрический импульс, амплитуда которого пропорциональна энергии зарегистрированного гамма – кванта, бета- или альфа-частицы.

Спектрометр представляет собой лабораторный, выполненный в блочном исполнении прибор, состоящий из:

- аналого-цифрового преобразователя (анализатора импульсов) в виде встроенного или внешнего устройства;
- спектрометрических блоков детектирования гамма – излучения БДЕГ-63 (БДЕГ-80, БДЕГ-150, БДЕГ-К);
- спектрометрических блоков детектирования бета – излучения БДЕБ-60 (БДЕБ-70);
- радиометрических блоков детектирования бета–излучения БДБ-60 (БДБ-70);
- радиометрических блоков детектирования альфа – излучения БДА-60 (БДА-70);
- низкофоновых камер пассивной защиты от внешнего гамма-, бета- и альфа–излучения;
- персонального компьютера с программным обеспечением «ASW».

Для измерения гамма - спектров служат сцинтилляционные блоки детектирования БДЕГ-63, БДЕГ-80 или БДЕГ-150 на основе монокристалла NaI(Tl) размерами диаметр 63х63 мм, диаметр 80х80 мм или диаметр 150х100 мм, соответственно, сочлененного с фотоумножителем (ФЭУ).

В качестве полупроводникового детектора в блоке БДЕГ-К применяются серийно выпускаемые германий-литиевые детекторы типа ДГДК или ОЧГ фирм CANBERRA, ORTEC или BSI. Для охлаждения детектора применяется система охлаждения – сосуд Дьюара или электроохладитель. Работу блока детектирования обеспечивает спектрометрическое устройство СПУ-01М, которое содержит низковольтный блок питания, генератор высокого напряжения и спектрометрический блок.

В качестве детектора в блоке детектирования БДЕБ-60 или БДЕБ-70 используется сцинтиллятор из полистирола диаметром 60 или 70 мм, соответственно, и толщиной 10 мм.

В качестве детектора в блоке детектирования БДБ-60 или БДБ-70 используется сцинтиллятор из полистирола диаметром 60 мм и 70 мм, соответственно и толщиной 1 мм.

В качестве детектора в блоке детектирования БДА-60 или БДА-70 используется сцинтиллятор из ZnS(Ag) диаметром 60 мм и 70 мм.

Анализатор импульсов состоит из согласующего усилителя, аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и цифро-аналогового преобразователя (ЦАП). АЦП предназначен для измерения амплитуд импульсных сигналов от детектора излучения, регистрации полученного цифрового кода в буферной памяти и передачи в компьютер информации через стандартный проводной или беспроводной интерфейс связи.

Общий вид спектрометра представлен на рисунке 1, блоков детектирования - на рисунке 2 . Общий вид защитных камер представлен на рисунках 3 и 4.

Пломбирование спектрометров от несанкционированного доступа не предусмотрено

Нанесение знака поверки на спектрометр не предусмотрено. Знак поверки (оттиск поверительного клейма) наносится на свидетельство о поверке.



Рисунок 1 – Общий вид спектрометра-радиометра гамма- бета- и альфа-излучения
МКГБ-01 «РАДЭК»



Рисунок 2 – Общий вид блоков детектирования



Рисунок 3 – Общий вид защитных камер блоков детектирования гамма - излучения



Рисунок 4 – Общий вид защитных камер блоков детектирования альфа- и бета-излучения

Программное обеспечение

Спектрометр управляется с помощью программного обеспечения (ПО) «ASW», которое обеспечивает контроль аппаратуры через протоколы связи, а также отображение энергетического распределения (спектров), расчет и отображение активности, сохранение и протоколирование результатов. В программном обеспечении «ASW» имеется один метрологически значимый модуль asw.exe. Модуль может быть проконтролирован на целостность подсчетом контрольной суммы по методу CRC32. Идентификационные данные модуля представлены в таблице 1

Метрологически значимым является все ПО.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения спектрометров

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	asw.exe
Номер версии ПО	12.11.1 ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО (по CRC32)	0256C3B5 ²⁾

¹⁾ Номер версии не ниже указанного в таблице
²⁾ Контрольная сумма файла относится к указанной в таблице версии программного обеспечения

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики спектрометра - радиометра гамма- бета- и альфа-излучения МКГБ-01 «РАДЭК»

Наименование	Значение
Диапазон энергий регистрируемого альфа- излучения, кэВ	от 2000 до 10000
Диапазон энергий регистрируемого бета- излучения, кэВ	от 65 до 4000
Диапазон энергий регистрируемого гамма - излучения, кэВ	от 40 до 3000
Относительное энергетическое разрешение для энергии 661,7 кэВ при измерении с радионуклидным источником ^{137}Cs типа ОСГИ, %, не более: - блока детектирования БДЕГ-63 - блока детектирования БДЕГ-80 - блока детектирования БДЕГ-150	9 9,5 12
Энергетическое разрешение для энергии 1332,5 кэВ при измерении с радионуклидным источником ^{60}Co типа ОСГИ, кэВ, не более: - блока детектирования БДЕГ-К	2,5
Относительное энергетическое разрешение для энергии 624 кэВ при измерении с радионуклидным источником ^{137}Cs , %, не более: - блока детектирования БДЕБ-60 (БДЕБ-70)	15
Чувствительность радиометра к альфа – излучению радионуклида ^{239}Pu для источника типа ЗП9 на расстоянии 3 мм от торцевой поверхности блока детектирования БДА-60, имп/(с·Бк), не менее	0,3
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования при измерении спектрометром с блоками детектирования БДЕГ-63, БДЕГ-80 и БДЕГ-150 (интегральной нелинейности) в диапазоне энергий гамма-излучения от 40 до 3000 кэВ, %	± 1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования при измерении спектрометром с блоком детектирования БДЕГ-К (интегральной нелинейности) в диапазоне энергий гамма-излучения от 40 до 3000 кэВ, %	$\pm 0,05$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности характеристики преобразования при измерении спектрометром с блоком детектирования БДЕБ-60 и БДЕБ-70 (интегральной нелинейности) в диапазоне энергий бета-излучения от 65 до 4000 кэВ, %	± 2
Эффективность регистрации в пике полного поглощения гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs с энергией 661,7 кэВ на расстоянии 50 мм от верхней поверхности детектора, %, не менее: - блока детектирования БДЕГ-63 - блока детектирования БДЕГ-80 - блока детектирования БДЕГ-150	1,2 2 7,5
Эффективность регистрации при измерении спектрометром с блоком детектирования БДЕГ-К в пике полного поглощения гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs с энергией 661,7 кэВ на расстоянии 50 мм от верхней крышки криостата детектора, %, не менее	0,4
Чувствительность регистрации при измерении спектрометром с блоком детектирования БДЕБ-60 и БДЕБ-70 при измерении активности радионуклида ^{90}Sr - ^{90}Y в источнике типа ЗСО, расположенного на расстоянии 3 мм от торцевой поверхности детектора, в рабочем диапазоне энергий 550-2300 кэВ, имп/(с·Бк), не менее	0,15
Чувствительность регистрации при измерении активности радионуклида ^{239}Pu для источника типа ЗП9 на расстоянии 3 мм от торцевой поверхности блока детектирования БДА-60 и БДА-70, имп/(с·Бк), не менее	0,3

Наименование	Значение
Чувствительность регистрации при измерении активности радионуклида $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ для источника типа ЗСО на расстоянии 3 мм от торцевой поверхности блока детектирования БДБ-60 и БДБ-70, имп/(с·Бк), не менее	0,24
Максимальная входная статистическая нагрузка, имп/с, не менее	$5 \cdot 10^4$
Диапазон измерений активности радионуклида ^{137}Cs , Бк: - блоком детектирования БДЕГ-63 - блоком детектирования БДЕГ-80 - блоком детектирования БДЕГ-150 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности, %	от 5 до $8 \cdot 10^5$ от 3 до $5 \cdot 10^5$ от 2 до $3 \cdot 10^5$ ± 30
Диапазон измерений активности радионуклида ^{137}Cs блоком детектирования БДЕГ-К (с относительной эффективностью 10% по сравнению со сцинтилляционным детектором NaI(Tl) размерами диаметр 75 мм, высота 75 мм), Бк Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности, %	от 2 до $1,5 \cdot 10^6$ ± 20
Диапазон измерений активности радионуклида ^{90}Sr блоком детектирования БДЕБ-60 и БДЕБ-70, Бк Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности, %	от 2 до $1,2 \cdot 10^6$ ± 30
Диапазон измерения активности радионуклида $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ в источнике типа ЗСО блоком детектирования БДБ-60 и БДБ-70, Бк Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности, %	от 1 до $1,5 \cdot 10^5$ ± 10
Диапазон измерений активности радионуклида ^{239}Pu в источнике ЗП9 блоком детектирования БДА-60 и БДА-70, Бк Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активности, %	от 0,05 до $1,5 \cdot 10^5$ ± 10
Минимально измеряемая активность радионуклида ^{137}Cs при значении мощности амбиентной дозы на поверхности защиты не более 0,2 мкЗв/ч и времени измерения 1 ч, Бк, не более: - блоком детектирования БДЕГ-63 - блоком детектирования БДЕГ-80 - блоком детектирования БДЕГ-150	3 2 2
Минимально измеряемая активность радионуклида ^{137}Cs блоком детектирования БДЕГ-К при значении мощности амбиентной дозы, на поверхности защиты не более 0,2 мкЗв/ч и времени измерения 1 ч, Бк, не более	1
Минимально измеряемая активность радионуклида ^{90}Sr блоком детектирования БДЕБ-60 (БДЕБ-70) при значении мощности амбиентной дозы на поверхности защиты не более 0,2 мкЗв/ч и времени измерения 3 ч, Бк, не более	1
Минимально измеряемая активность радионуклида ^{239}Pu в источнике типа ЗП9 блоком детектирования БДА-60 и БДА-70 при времени измерения 3 ч, Бк, не более	0,01
Минимально измеряемая активность радионуклида $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ в источнике типа ЗСО с блоком детектирования БДБ-60 и БДБ-70 при времени измерения 3 ч, Бк, не более	0,2

Наименование	Значение
Фон альфа-излучения при измерении блоком детектирования БДА-60 и БДА-70, имп/с, не более	0,01
Фон бета – излучения при измерении блоком детектирования БДБ-60 и БДБ-70, имп/с, не более	1
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Нестабильность показаний при измерении блоками детектирования БДЕГ-63, БДЕГ-80, БДЕГ-150 за 24 ч непрерывной работы, %, не более: - энергетической характеристики - при измерении активности	± 1 ± 2
Нестабильность показаний при измерении блоками детектирования БДЕГ-К за 24 ч непрерывной работы, %, не более: - энергетической характеристики - при измерении активности	$\pm 0,1$ $\pm 1,5$
Нестабильность показаний при измерении блоками детектирования БДЕБ-60 и БДЕБ-70 за 24 ч непрерывной работы, %, не более: - энергетической характеристики - при измерении активности	± 1 ± 2
Нестабильность показаний при измерении блоками детектирования БДА-60, БДА-70, БДБ-60 и БДБ-70 за 24 ч непрерывной работы при измерении активности, %, не более	± 2
Чувствительность спектрометра при измерении блоками детектирования бета-излучения БДБ-60 и БДБ-70 к бета - излучению радионуклидов в источниках типа ОРИБИ с максимальными энергиями бета-частиц в диапазоне от 150 до 3600 кэВ по отношению к чувствительности к бета - излучению радионуклида $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ (относительная чувствительность), отн. ед., не менее: $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ $E_{\beta\text{max}} = 2200$ кэВ ^{204}Tl $E_{\beta\text{max}} = 763$ кэВ ^{14}C $E_{\beta\text{max}} = 156$ кэВ ^{60}Co $E_{\beta\text{max}} = 318$ кэВ ^{137}Cs $E_{\beta\text{max}} = 624$ кэВ $^{106}\text{Ru} + ^{106}\text{Rh}$ $E_{\beta\text{max}} = 3540$ кэВ	1,0 1,0 0,01 0,34 0,64 1,2
Спектрометр устойчив к воздействию температуры в диапазоне	от +10 до +35 °С
Блоки детектирования в транспортной таре прочны к воздействию механических ударов с ударным ускорением 20 м/с ² , длительностью действия ударного импульса 15 мс и частотой следования 100 ударов в минуту	
Блоки детектирования в транспортной таре прочны к воздействию температуры в диапазоне от -10°С до +50°С (а также ее быстрому изменению) и относительной влажности окружающего воздуха 98% при температуре +35°С	
Спектрометр устойчив к воздействию постоянного магнитного поля напряженностью до 40 А/м	
Спектрометр устойчив к изменению напряжения питания в пределах рабочих условий эксплуатации	

Таблица 3 – Основные технические характеристики спектрометра - радиометра гамма-бета- и альфа-излучения МКГБ-01 «РАДЭК»

Наименование	Значение
Рабочие условия эксплуатации <ul style="list-style-type: none"> • температура окружающего воздуха, 0С • относительная влажность воздуха, % • атмосферное давление, кПа • напряженность постоянных и переменных сетевых частот магнитных полей, А/м 	20±5 70±3 101±5 до 40
Питание от сети переменного тока <ul style="list-style-type: none"> - напряжением, В - частотой, Гц 	220 (+10 % ; - 15 %) 50 ±5 %
Потребляемая мощность В·А, не более	200
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	20000
Среднее время восстановления, ч	12
Средний срок службы до первого капитального ремонта, лет	10

Таблица 4 – Габаритные размеры и масса составных частей спектрометра - радиометра гамма-бета- и альфа-излучения МКГБ-01 «РАДЭК»

Наименование	Диаметр, мм, не более	Высота, мм не более	Ширина, мм, не более	Длина, мм, не более	Масса, кг, не более
Блок детектирования БДЕГ-63	90	370	-	-	2,4
Блок детектирования БДЕГ- 80	105	370	-	-	3,5
Блок детектирования БДЕГ-150	195	385	-	-	12,5
Блок детектирования БДЕГ-К с сосудом Дью-ара, полностью заполненным жидким азотом	500	1200	-	-	60
Блок детектирования БДЕБ-60 (БДЕБ-70), БДБ-60 (БДБ-70)	95	310	-	-	5,2
Блок детектирования БДА-60 (БДА-70)	90	235	-	-	3,4
Аналого-цифровой преобразователь	-	60	160	220	0,5
Спектрометрическое устройство СПУ-01М	-	145	270	255	8
Низкофоновая камера пассивной защиты блоков БДЕГ-63, БДЕГ-80	400	600	450	-	450
Низкофоновая камера пассивной защиты блока БДЕГ-150, БДЕГ-К	-	1340	625	625	700
Низкофоновая камера пассивной защиты блока БДЕБ-60, БДЕБ-70	210	390	430	-	80
Низкофоновая камера пассивной защиты блоков детектирования БДА-60, БДА-70	275	390	430	-	25

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку блоков детектирования в виде наклейки и на титульный лист Руководства по эксплуатации ШФРК.412151.005 РЭ «Спектрометры – радиометры гамма-, бета- и альфа - излучения МКГБ-01 "РАДЭК" методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность спектрометров-радиометров гамма-, бета- и альфа-излучения МКГБ-01 «РАДЭК»

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Блок детектирования сцинтилляционный БДЕГ-63	ШФРК.418271.001	1	1, 2
Блок детектирования сцинтилляционный БДЕГ-80	ШФРК.418271.002		
Блок детектирования сцинтилляционный БДЕГ-150	ШФРК.418271.004		
Блок детектирования сцинтилляционный БДЕБ-60	ШФРК.418271.005	1	1, 2
Блок детектирования сцинтилляционный БДЕБ-70	ШФРК.418271.006		1, 2
Блок детектирования сцинтилляционный БДБ-60	ШФРК.418271.007		1, 2
Блок детектирования сцинтилляционный БДБ-70	ШФРК.418271.008		1, 2
Блок детектирования сцинтилляционный БДА-60	ШФРК.418271.009	1	1, 2
Блок детектирования сцинтилляционный БДА-70	ШФРК.418271.010		1, 2
Блок детектирования полупроводниковый БДЕГ-К с системой охлаждения (сосуд Дьюара или электроохладитель)		1	1, 3
Спектрометрическое устройство СПУ-01М	ШФРК.412151.004	1	4,5
Аналого-цифровой преобразователь		1	1
Персональный компьютер		1	6
Низкофоновая камера пассивной защиты блоков детектирования БДЕГ-63, БДЕГ-80, БДЕГ-150	ШФРК.418244.002	1	8, 9
Низкофоновая камера пассивной защиты блока детектирования БДЕГ-К	ШФРК.418241.001	1	8, 9
Низкофоновая камера пассивной защиты блока детектирования БДЕБ-60 (БДЕБ-70, БДБ-60, БДБ-70)	ШФРК.418244.004	1	8, 9
Низкофоновая камера пассивной защиты блоков детектирования БДА-60 (БДА-70)	ШФРК.418244.003	1	8, 9
Расходные материалы: – Сосуды Маринелли объемом 1 л – Цилиндрические сосуды объемом 250 мл – Цилиндрические кюветы объемом 38 мл – Измерительные чашки алюминиевые		5 5 5 10	10
Программное обеспечение ASW		1	11
Калибровочный источник гамма-излучения $^{40}\text{K}+^{137}\text{Cs}$		1	7
Калибровочный источник бета-излучения $^{137}\text{Cs}+^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$		1	
Калибровочный источник альфа-излучения ^{239}Pu (типа 1П9)		1	
Контрольный источник гамма-излучения $^{226}\text{Ra}+^{232}\text{Th}+^{40}\text{K}+^{137}\text{Cs}$		1	
Контрольный источник бета-излучения $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$		1	
Контрольный источник альфа-излучения ^{241}Am		1	
«Спектрометры–радиометры гамма-, бета- и альфа-излучения МКГБ-01 “РАДЭК», Руководство по эксплуатации	ШФРК. 412151.005.РЭ	1	Содержит раздел 4 «Поверка»

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модели и количество блоков детектирования, а также количество и вариант исполнения анализаторов согласовывается с Заказчиком при заказе спектрометра. В паспорте на спектрометр указываются обозначения согласованных блоков детектирования. 2. По согласованию с Заказчиком в составе спектрометра могут поставляться сцинтилляционные блоки детектирования БДЕГ с диаметром сцинтиллятора от 40 до 200 мм. 3. По согласованию с Заказчиком в составе спектрометра в качестве детектора полупроводникового блока детектирования БДЕГ-К могут поставляться серийно выпускаемые германий-литиевые детекторы типа ДГДК или ОЧГ производства компаний CANBERRA, ORTEC, BSI и других производителей, соответствующего типа, обеспечивающие технические характеристики не хуже приведенных в таблице 2. 4. СПУ-01М поставляется только при наличии в комплекте спектрометра полупроводникового блока детектирования БДЕГ-К. 5. По согласованию с Заказчиком возможна замена на другое устройство, включающее спектрометрический усилитель и высоковольтный блок питания. 6. Конкретная модель и комплектация компьютера согласуется с Заказчиком при заказе спектрометра. 7. Контрольные источники выполнены в соответствии с ТУ 7018-001-23102128-09. В соответствии с приложением П-4 НРБ-99/2009 активность радионуклидных источников менее минимально допустимой активности не требует регламентации. По согласованию с заказчиком могут быть поставлены источники с другими нуклидами (например, калибровочный источник гамма-излучения ^{232}Th). 8. Наличие или отсутствие в составе спектрометра низкофоновой камеры пассивной защиты, а также ее технические характеристики согласуется с Заказчиком. В паспорте на спектрометр указываются обозначения согласованных защит. 9. Низкофоновые камеры пассивной защиты изготавливаются в соответствии с ТУ 4361-900-56281962-20. 10. Количество расходных материалов согласуется с Заказчиком при заказе спектрометра. 11. Поставляется в виде предустановленного ПО на ПК или в виде дистрибутива на внешнем носителе. Опционально возможна поставка ПО семейства SpectrLine, разработчик ООО «ЛСРМ», г. Москва, г. Зеленоград. 			

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе ШФРК.412151.005 РЭ "Спектрометры – радиометры гамма-, бета- и альфа - излучения МКГБ-01 "РАДЭК" Руководство по эксплуатации" разделы 2,3.

При использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений спектрометры-радиометры гамма-, бета- и альфа-излучения МКГБ-01 «РАДЭК» применяются в соответствии с аттестованными установленным порядком методиками (методами) измерений.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам-радиометрам гамма- бета- и альфа излучения МКГБ-01 «РАДЭК»

ГОСТ 4.59-79 СПКП. Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей;

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия;

ГОСТ 26874-86 Спектрометры энергий ионизирующих излучений. Методы измерения основных параметров;

Государственная поверочная схема для средств измерений активности, удельной активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников, утвержденная приказом Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2841;

ТУ4362-007-56281962-12. Спектрометры – радиометры гамма-, бета- и альфа - излучения МКГБ-01 «РАДЭК». Технические условия. ШФРК.412151.005 ТУ;

ТУ 4361-900-56281962-20. Экран-защиты. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр «РАДЭК»
(ООО «НТЦ «РАДЭК»)

ИНН 7826087150

Адрес места осуществления деятельности: 190005, г. Санкт-Петербург, ул. Егорова, д. 26А, лит. Б, помещ. 26-Н

Телефон: (812) 320-65-17

Факс: (812) 322-55-72

Web-сайт: www.radek.ru

E-mail: info@radek.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГБУ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.